柿生理落果的防治對策

◎農試所園藝系　宋家瑋　歐錫坤

一、前言

柿果實產量相當不穩定，常隨每一年的樹體變化而異，造成生產不安定的主要原因是由於樹體隔年結果性強或者是生理落果多所造成的。隔年結果是由於當年結果過多，樹體養份消耗過量，以致枝條不充實，造成花芽分化不良，導致隔年開花數減少，果實生長所消耗的養份也較少，枝條發育充實，花芽增加，故來年柿果實生產量會大量增加，此可藉由疏花、疏果來改善。

開花後的生理落果則與氣候、樹體營養、果園管理有關。生理落果時期大概分前後兩個時期，在六月前落果爲前期落果，離層在果梗與萼片間產生，殘留果梗在樹上，具前期落果而無後期落果的品種，如‘富有’、‘伊豆’、‘平核無’等。‘伊豆’自花後即開始發生生理落果，在盛花後三週內達最高峰。有些品種前期落果具有二個落果高峰期如‘富有’，三個落果高峰期者如‘衣紋’，前期落果約持續二個月到梅雨結束後爲止，落果量依品種單爲著果能力強弱、有無授粉、樹體營養狀況、以及氣候因子等有關，‘富有’、‘伊豆’、‘平核無’落果量約在80%左右，‘次郎’單爲結果力較強，落果量在60%左右。

作者：宋助理研究員家瑋
聯絡電話：(04)3302301轉335

具後期落果現象的品種有‘次郎’、‘甲州百目’等，在八、九月以後會有少量的落果情形發生，果實將近成熟時果實與果蒂間分離脫落，主要是因樹體之營養狀態所引起的，與日照不足，枝根的伸展及施用藥劑等有關。可見造成柿生理落果的原因甚多，茲將生理落果的原因及防治對策概述如下：

二、造成生理落果的因素

㈠未受精或授粉不完全

未授粉或胚珠不發育的無核果及授粉不完全果，是早期生理落果最主要的原因。無核果容易落果，如‘富有’甜柿若隔離不予授粉，則種子無法形成，落果量激增。單爲結果力較差的品種，如‘伊豆’授粉不完全則易落果。據日本調查‘富有’6~7月所發生的落果現象，約95%爲生理落果，落果當中93%~95%爲無核果，種子數1粒發生的落果數僅佔3%~5%；種子數在2粒以上者則不會生理落果。人工授粉能促進種子形成，有助於著果，可有效降低生理落果的比率。

㈡日照

開花時期多雨，結果枝及發育枝生長旺盛，消耗過多樹體養分，影響花的發育而引

起落花。連續多日下雨，尤其在梅雨季節，長期的日照不足，導致光合成產物的減少，是造成梅雨期大量落果的主要原因。以‘平核無’爲例，利用遮光處理約減少70%日照(相當陰雨天的日照)，經過11天落果率達93.3%，未處理者僅11.3%。遮光同時也會影響果實肥大，遮光處理後果實的生長與發育有明顯變慢的現象(表一)。遮光同時也會影響地下部生長與養份吸收，日照在50%以下即對地下部生長產生抑制，對養份吸收減少，尤其對氮肥吸收量的減少比鉀肥的吸收量減少得更多，會抑制地上部生長。

㈢土壤水份

土壤溼度對落果也有影響，在梅雨期中，大量雨水使土壤空氣含量減少，造成根群受損，導致落果。土壤若過於乾旱則也會造成大量落果，如乾旱處理僅四天則落果率達到100%(表二)。‘平核無’淹水處理4天落果率爲16.7%，12天累計落果率爲23%，與對照組差異不大，但12天起淹水處理落果率較對照組爲多，處理至第18天總落果率爲36.1%，較對照組落果率明顯增加。因此在新稍生長時應注意水份管理，儘量避免葉片和花朵、果實競爭水分，連日多雨應注意排

表一、遮光處理對‘平核無’果實生長與落果率的影響

處理	果實生長速率 (直徑,mm/天)	落果率 (%)
有遮光[z]	0.29	93.3
無遮光	0.53	11.3

[z]遮光約減少70%日射量。

資料來源：壽松木 章等(1988)

表二、土壤乾旱、淹水、除葉及遮光處理對‘平核無’果實生長及落果率的影響

處理	果實生長(mm) 處理天數(天)			果實生長(mm) 處理天數(天)			總落果率 (%)
	0-4	4-12	12-18	0-4	4-12	12-18	
土壤乾旱	0.95	--	--	100	--	--	100
土壤淹水	2.70	5.49	2.27	16.7	6.3	13.1	36.1
除葉處理	2.07	4.43	3.25	12.9	3.0	24.0	39.9
遮光處理[z]	2.06	4.96	4.75	19.5	4.5	2.6	26.5
對照	2.08	5.13	4.85	12.6	7.6	0	20.2

[z]遮光約減少40%日射量。

資料來源：壽松木 章等(1988)

水，避免長時間積水不退，夏秋爲果實發育旺盛時，如久旱不雨，土壤乾燥應加以灌溉，避免果實生長不良，甚至落果。

㈣樹體營養條件

樹體及結果枝的營養狀況會影響落果，施用氮肥過多或不足也會引起落果，對氮肥不足樹勢弱的柿樹開花前補充氮肥，有減少落果的效果，若氮肥施用過多，枝葉生長旺盛，反而不利著果。柿樹對鉀肥需要尤殷，若貯藏養分之幹根缺乏鉀，則很難期望豐產。在適度施肥後，要注意補充鉀肥，勿使鉀肥缺乏。但若施肥過多，則枝條發育旺盛，養液集中於枝條，果實反不能充分吸收，造成的結果與肥料不足之現象相同。同一株果樹上，小果較大果更容易落果，因爲營養分的攝取小果較不利。結果枝上結果量過多而未加疏果時，落果率會增高，尤其是老齡果樹或樹勢衰弱的果樹更容易落果。若植株結果量過多，樹體養份消耗過量，會影響結果母枝發育，導致花芽不分化或分化不全，結果母枝不夠充實，隔年開花數目劇減，隔年結果現象明顯。

㈤內生荷爾蒙的消長變化

當利用遮光處理可造成早期落果的增多，經分析‘平核無’果肉與果蒂的內生IAA濃度的變化，發現果肉 IAA含量在遮光處理七天後含量低下，遮光處理較無處理者萼片對果肉的IAA濃度比約高四倍（表三），由於果肉與萼片的內生IAA濃度不平衡，在落果前 4 － 5 天會誘發果實離層的發生，引發落果。若用NAA在果頂部處理，降低萼片對果肉的IAA濃度比，則可明顯抑制遮光造成的落果效應。在盛花後 2 － 3 週的早期生理落果現象與內生乙烯無關，試驗顯示‘平核無’使用乙烯前驅物ACC，雖可促進內生乙烯的生成，但並無離層產生；使用乙烯生成抑制劑AVG也並不能抑制離層產生。

表三、遮光處理對“平核無”果實內生IAA濃度及落果的影響

時間	IAA濃度(ng/gFW)						總落果率(%)	
	遮光處理/[z]			無遮光處理			遮光處理	無遮光處理
	果肉	萼片	萼片／果肉	果肉	萼片	萼片／果肉		
處理前	8.1	9.8	1.2	9.7	14.4	1.5	--	--
處理後7天	2.2	17.5	8.0	10.1	20.0	2.0	81.3	23.5

[z]遮光約減少70%日射量。

資料來源：壽松木 章等(1989)

三、柿子生理落果之防治對策

綜上所述，可知柿子落果的原因相當複雜，但除氣象因素無法有效控制外，其他與果樹栽培管理有關的各項措施均可用人爲方法改進，以達成防止落果的效果。

㈠促進授粉

無核果及授粉不完全果是落果的主要原因，所以混植、高接授粉樹或利用人工授粉皆可有效提高著果效果。柿花是蟲媒花，當果樹開花期中，果園內引進蜜蜂，可以提高授粉率，然天雨、低溫等氣候因素會影響昆蟲授粉效果，可行人工授粉及時補救昆虫授粉的不足，以減少落果。嘉義技術學院將‘丁香柿’的枝條高接在‘牛心柿’的樹冠上，以供爲‘牛心柿’授粉所需之花粉來源，經調查高接‘丁香柿’確實可提高‘牛心柿’之著果率，高接授粉樹較對照組著果率提高4倍， 果重亦較重，可見授粉可促進著果，減少生理落果，穩定產量，同時可增加果實大小與品質。

㈡限制著果

結果枝上結果量過多而未加疏果時落果率增高，且樹體養份消耗過多，會影響結果母枝發育，導致隔年結果現象明顯，每一植株應結果數目雖依品種、土質及樹勢而不同，但原則上大果種一結果枝上留一個果實，

圖一、‘富有’一結果枝留一果的疏果情形

在小果種則一結果枝留2-3果實或不疏果。如生理落果嚴重的‘伊豆’，在盛開後七日進行一結果枝留一果的疏果作業，生理落果率爲8.3%，而放任無疏果者落果率爲64.8%。因此疏果既可減輕落果，穩定生產，同時又可節省養份，促進果實肥大，對生產高品質、大果粒甜柿爲重要的田間管理作業。

㈢環狀剝皮

著果不穩定的柿樹以環狀剝皮可促進果實著果，減少生理落果，抑制枝葉生長，增進樹體累積養分，促進結果母枝發育與花芽分化。抑制養分的向下運送，雖有促進著果的效果，但葉部所製造的養分無法輸送到根部，從而造成根部萎縮，影響水分吸收，加速樹勢老化，縮短經濟結果年限。故環狀剝皮不宜年年實施，剝皮時期多在清明節後進行，剝皮部位可在主幹，依樹皮癒合快慢，分二或三次用香蕉刀環刻，深達形成層即可。

㈣使用植物生長調節劑

NAA對生理落果有防止的效果，但需注意果實的施用部位，以免造成反效果，塗抹在果頂處可有效抑制生理落果，對日照不足引起的生理落果亦有防止效果，若施用在萼片上反而助長落果。將‘平核無’置於日照減少到30%的生長環境下，五天後的落果率達36.7%。以含500ppm NAA糊劑塗抹在果頂處，則落果率減爲3.3%；若施用在萼片上，落果率反而大幅提高到86.7%，故需注意果實的處理部位。另以0.1%IBA貼布黏貼於果頂亦可抑制落果，對果實品質無影響。

激勃素(Gibberelline)的使用亦有促進著果的作用，‘富有’在開花後噴施激勃素(濃度500ppm)，可有效降低落果率；而施用在‘平核無’對早期的落果相當有效果，但隨時間遞增，落果量增加，效果不明顯。再者以2.7%激勃素糊劑塗於‘富有’、‘平核無’果頂處可有效減輕生理落果，但成熟果有綠斑殘留問題，故應用並不普遍。以上爲日本的施用植物生長調節劑的試驗結果，本省噴施效果尚未正式試驗，最好小規模試用觀察後再擴大使用。

㈤加強果園栽培管理作業

冬季修剪時，應注意結果母枝的配置與間隔，使通風及採光良好，當新稍伸長時，對著生部位不佳或過密的新梢應即時實施抹芽或修剪，如此可節省前一年所累積的養份，減輕枝葉與幼果的養份競爭，減少落果，同時可使樹體通風及採光良好，促進發育枝發育與花芽分化良好，使成爲優良結果母枝。當開花過多時，應及時摘蕾及疏花，減少養份消耗，增進果實肥大。在果樹生長期間進行病蟲害防治，如白粉病會感染葉片，導致早期落葉，不利樹體養份累積，影響枝條成熟、隔年著花與生理落果。同時應注意藥劑的選擇和使用，由於柿樹對各種藥劑較敏感，容易引起藥害，如使用波爾多液，在雨期很容易發生落葉及落果，注意鉀肥施用及土壤水分管理，避免氮肥過量或不足及水份逆境，造成落果增加。果實採收後仍應注意葉片的維護，避免過早落葉，依葉片活力狀況噴施尿素1000倍，可延遲落葉時間，使樹體多累積些養分，有助於隔年著果現象的緩和與果實肥大。